

10/5/1938

Rec'd PCT/PPO 19 OCT 2004

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT/F103/00302

Helsinki 2.7.2003

REC'D 15 JUL 2003

WIPO PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Marioff Corporation Oy
Vantaa

Patentihakemus nro
Patent application no

20020754

Tekemispäivä
Filing date

19.04.2002

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Kansainvälinen luokka
International class

F02M

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto suihkutuslaitteiston ohjaamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä, Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksistä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Markkula Tehkoski

Markkula Tehkoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

MENETELMÄ JA LAITTEISTO SUIHKUTUSLAITTEISTON OHJAA- MISEKSI

Keksinnön tausta

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä suihkutuslaitteiston, erityisesti mäntämoottorin imuulman kostuttamiseen tarkoitettun, suihkutuslaitteiston ohjaamiseksi.

10 Keksinnön kohteena on myös patenttivaatimuksen 14 johdanto-osan mukainen laitteisto.

15 Mäntämoottorien, erityisesti dieselmoottoreiden, pakokaasut sisältävät monenlaisia haitallisia palamistuotteita. Korkeissa palamislämpötiloissa mäntämoottorin sylinterissä syntyy typpioksideja (NOx), jotka pääsevät pakokaasujen mukana ilmaan. Typploksidipäästöjen negatiivisten ympäristövaikutusten johdosta pyrkimyksenä on niiden minimointi.

20 Veden lisääminen palamistapahtumaan vähentää tunnetusti typpioksidien syntymistä. Tämä ilmio perustuu veden jäähdyttävään vaikutukseen. Käytännössä veden lisääminen mäntämoottorin palamistapahtumaan on toteutettu usein suihkuttamalla vettä imuulmaan. Nämä järjestelyt ovat moottorin akselihyötysuhteen kannalta edullisia. Moottorin palotilaan saatava vesimääriä voi olla edullisesti enintään se määriä, joka pysyy 25 kaasumuodossa imuulman paine- ja lämpötilaolosuhteissa.

30 Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada aivan uudenlainen ohjausmenetelmä, joka mahdollistaa imuulman halutunlaisen kostutuksen moottorin eri kuormitustilanteissa.

35 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että ohjausjärjestelmän ohjaamana suuttimilla syötettävän nestemääärän tarpeen lisääntyessä avataan nesteenkulkuteitä useammalle suuttimelle ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka läpi pääsee virtaamaan

nestettä aikayksikössä on enemmän ja suuttimilla syötettävän nestemääärän tarpeen vähentyessä suljetaan nesteenkulkuteitä ainakin osalle suuttimista ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka kautta pääsee virtaamaan nestettä aikayksikössä vähemmän.

5 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on lisäksi tunnusomaista se, mitä on mainittu patenttivaatimuksissa 2 - 13.

10 Keksinnön mukaiselle laitteistolle on tunnusomaista se, mitä on mainittu patenttivaatimuksissa 14 - 25.

15 Keksinnön mukaisella ratkaisulla on lukuisia merkittäviä etuja. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan helposti aikaansaada erittäin tarkka suihkutuslaitteiston ohjaus suhteellisen edullisella pumppuksiköllä. Järjestämällä eri ominaisuuksin varustettuja suuttimia suihkutuspäähän voidaan suihkutettavan vesisumun määrää ja/tai ominaisuuksia vaihdella halutusti avaamalla ja sulkemalla suihkutuspään eri suuttimilin johtavia väliainekanavia. Järjestämällä vakiotuottopumppu ja paluujohto, jonka k-arvo vastaa aina suljettuna olevien suuttimien k-arvoja saavutetaan järjestelmä, jonka k-arvojen summa on aina olennaisesti vakio. Järjestämällä paluujohdon venttiilien ohjaus paineväliainetoimiseksi voidaan vähentää tarvittavien solenoidventtiilien määrää. Palukanavien venttiilien ohjaukseen käytettyä paineväliainetta ja/tai toista paineväliainetta voidaan johtaa suuttimiin niiden pitämiseksi puhtaana silloin kun suuttimen läpi ei johdeta suihkutettavaa nestettä.

Kuvioiden lyhyt selostus

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin esimerkin avulla viittaamalla ohelseen piirustukseen, jossa

30 kuvio 1 esittää kaaviona erästä keksinnön mukalista laitteistoa,

35 kuvio 2 esittää erään keksinnön mukaisen laitteiston nestemääärän syöttöä aikayksikössä moottorin kuormituksen funktiona, ja

kuvio 3 esittää kaaviona keksinnön mukaisen ratkaisun toista sovellusmuotoa, ja

kuvio 4 esittää kaaviona keksinnön mukaisen ratkaisun kolmatta sovel-
5 lutusmuotoa.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on eräs keksinnön mukaista menetelmää ja laitteistoa kaa-
10 vamaisesti kuvaava kaavio. Järjestelmä käsittää ainakin kaksi suutinta
1a, 1b, 1c, 1d, jotka on järjestetty moottorin imuilmakanavaan tai
vastaavaan moottorin palotilaan johtavaan tilaan imuilman kostutta-
mista varten. Kuvion mukaisessa tapauksessa on esitetty neljä suutinta,
15 joille johtaa kanava 2a, 2b, 2c, 2d painevällaineen, edullisimmin vesi-
pitoisen nesteen syöttöputkesta 4. Syöttöputkeen painevällainetta
syöttää pumppu 6, käyttölaitteen 7 käyttämänä. Painevällainetta pump-
pu pumppaa painevällainelähteestä 10, kuten säiliöstä. Viitenumero 8
ja 9 osoittavat putkea ja kevynysventtiiliä, joiden kautta neste pääsee
20 virtaamaan siinä tapauksessa, että pumpun paineja paine putkessa 8
nousevat yli tietyn, ennalta asetettavissa olevan raja-arvon. Viitenu-
merot 13 ja 15 osoittavat venttiliejä, ja viitenumero 14 suodatinta.
Suodatin estää sellaisten partikkeleiden pääsyn suihkutuslaitteistoon,
25 säiliötä, joita voisivat tukkia suihkutuspään suuttimen 1a, 1b, 1c, 1d. Kun säili-
öön 10 nestetaso alenee alle tietyn tasonkytkin 11 avaa venttilin 13.
Kytkin 24 sulkee venttilin kun veden taso säiliössä 10 on noussut tie-
tylle korkeudelle.

Pumppu 7 on edullisesti vakiotuotopumppu, joka käydessään pumppaa
30 aina ollenaisesti saman määrän Q aikayksikössä painevällainetta syöt-
töputkeen 4. Pumpun käyttölaite on edullisesti moottori, kuten sähkö-
käyttöinen tasavirtamoottori, joka käyttää pumppua vakionopeudella.
Suuttimille meneviin kanaviin 2a, 2b, 2c, 2d on järjestetty venttiilieli-
35 met A1, B1, C1, D1, jotka on avattavissa ja suljettavissa ohjausjärjes-
telmän ohjaamina. Tyypillisesti ohjausjärjestelmä ohjaa venttiileit A1,
B1, C1, D1 sumutettavan nesteen tarpeen mukaan, edullisimmin
moottorin kuormituksen mukaan, jolloin suuttimilla 1a, 1b, 1c, 1d

Imuilman joukkoon syötettävä nestemäärä tyypillisesti kasvaa moottorin kuormituksen kasvaessa. Järjestelmä käsittää paluuputken 5, jota kautta imuilman joukkoon syöttämätön nestemäärä palaa tankkiin 10. Syöttöputken 4 ja paluuputken 5 välillä on järjestetty venttilielimet A2, 5 B2, C2, D2, jotka ovat avattavissa ja suljettavissa ohjausjärjestelmän ohjaamina. Kutakin suuttimien 1a, 1b, 1c, 1d suljettuna olevaa syöttökanavaa 2a, 2b, 2c, 2d vastaa paluuputkeen 5 avoinna olevaa kanavaa 3a, 3b, 3c, 3d. Jos kaikki suuttimien syöttökanavien venttiilit A1, B1, 10 C1, D1 ovat avoinna ovat paluuputkeen 5 johtavan kulkutien venttiilit A2, B2, C2, D2 suljettu ja päinvastoin. Paluukanavien k-arvojen summa vastaa olennaisesti suljettuna olevien suuttimien ja niiden syöttökanavien k-arvojen summaa. Kuvion mukaisessa sovellutusmuodossa kuhunkin paluuputkeen 5 johtavaan kanavaan 3a, 3b, 3c, 3d on järjestetty kuristinelin, jonka on säädetty vastaamaan suljettuna olevan suuttimen 15 k-arvoa. Järjestelmän k-arvojen summa pysyy siten olennaisesti vakiona. Kuvion 1 tapauksessa syöttöputkesta suuttimelle 1a menevä syöttökanavan 2a venttilielin A1 on auki sallien nesteen virrata suuttimelle. Muiden suutinten syöttökanavien venttiilit B1, C1, D1 ovat suljetut es- 20 täen nesteen virtaamisen suuttimille 1b, 1c, 1d. Vastaavasti paluujohtoon 5 johtavan kanavan 3a venttiili A2 on suljettuna esäen nesteen pääsyn kanavan 3a kautta paluujohtoon. Muiden suljettuina olevien, suuttimille meneviä kanavia vastaavien, syöttöputken ja paluuputken välillä järjestettyjen kanavien 3b, 3c, 3d venttiilit B2, C2, D2 ovat avoinna sallien nesteen virrata niiden kautta paluujohtoon 5. Kanaviin 25 on järjestetty kuristus 17b, 17c, 17d tai vastaava, joka vastaa suljettuna olevien suutinten k-arvoja. Järjestämällä ominalsuksiltaan erilaisia suuttimia, joilla on erilaisia nesteen virtausmäääräkapasiteetteja saadaan katetuksi erittäin laaja säätöalue tarkasti. Kuvion 1 tapauksessa käytetään 30 tämällä pumppua, jonka tuotto on 15 l/min, ja jossa suuttimella 1a on tuotto 1 l/min, suuttimella 1b tuotto 2 l/min, suuttimella 1c tuotto 4 l/min ja suuttimella tuotto 8 l/min, saadaan avaamalla ja sulkemalla venttiilejä katettua koko alue 1 – 15 l/min. Paine on järjestelmässä tyypillisesti vakio. Kun moottorin kuormitus kasvaa lisätään imuilmaan vettä syöttävien suuttimien kautta virtaavaa nestemäärää lisäämällä 35 suuttimien määrä ja/tai valitsemalla suutin, jonka kautta pääsee virtaamaan suurempi nestemäärä aikayksikössä. Kun moottorin kuormitus pienenee vähennetään imuilmaan nestettä syöttävien suuttimien kautta

virtaavaa nestemäärää vähentämällä suuttimien määrää ja/tai valitsemalla suutin, jonka kautta pääsee virtaamaan pienempi nestemäärä ai-kayksikössä. Edellä kuvatun toimenpiteen yhteydessä säädetään vastaavasti paluuputkeen ns. ohisyötettävän veden määrää käantäen ver-
 5 rannollisesti suuttimien kautta syötettävän veden määrään. Vastaavasti säädetään kuristusta niin, että, ainakin silloin kun järjestelmässä suih-
 10 kutetaan nestettä imullman joukkoon, järjestelmän k-arvojen summa (Σk) pysyy olennaisesti vakiona riippumatta siitä johdetaanko nestettä suuttimien kautta val paluuputken kautta tai osa suuttimien kautta ja osa, olennaisesti loppuosa, paluuputken kautta. Suuttimen virtaus-
 15 määrä noudattaa kaavaa $Q=k\sqrt{p}$, jossa kaavassa Q on virtausmäärä, p on paine, joka painaa väliainetta suuttimen läpi ja k on suuttimen vastus. Kertolmen k arvo riippuu mm. suuttimen aukon pinta-alasta. Jos aukko on pyöreä kertolmen k arvo riippuu aukon halkaisijasta d seuraavasti $k=0.78*d^2$, kun aukko on ns. lyhyt aukko. Paluujohdon vastus on sovitettu vastaamaan suljettuna olevien suuttimien vastusta.

Kuviossa 3 on esitetty keksinnön mukaisen laitteiston eräs toinen so-vellutusmuoto. Siinä suihkutuslaitteiston yhteydessä on toinen painevä-
 20 liainelähde 20, esimerkiksi paineilmaa pumppaava pumppuyksikkö. Toista painevällainetta johdetaan toisen syöttöputken 21 välityksellä suuttimille 1a, 1b, 1c, 1d menevään kanavaan 2a, 2b, 2c, 2d toisten syöttökanavien 25a, 25b, 25c, 25d kautta. Syöttökanavat 25a, 25b,
 25c, 25d on yhdistetty suuttimiin meneviin kanavilin venttiilielinten A1,
 25 B1, C1, D1 ja suuttimien 1a, 1b, 1c, 1d välistä. Paluujohtoon 5 vievien kanavien yhteyteen järjestettyjen toisten venttiilielinten A2, B2, C2, D2 ohjaukseen käytetään ensimmäisen paineväliaineen palnetta. Kun ohjausjärjestelmä antaa signaalin ja ainakin yksi ensimmäinen venttiilielin A1, B1, C1, D1 avautuu pääsee ensimmäinen painevällaine, tyypillisesti suihkutettava vesi venttiilien ja suuttimien välin järjestettyyn toiseen syöttökanavaan 25a, 25b, 25c, 25d. Paineväliaine pääsee vaikuttamaan toisen venttiilielimen A2, B2, C2, D2 säätlaitteeseen 24a, 24b, 24c,
 30 24d, joka paine on suurempi kuin säätlaitteen jousikuorma, jolloin ainakin yksi venttiilielin sulkeutuu. käyttämättöminä olevilin suuttimiin johdetaan syöttökanavien 25a, 25b, 25c, 25d välityksellä toista painevä-
 35 väliainetta, kuten nestettä tai kaasua tai niiden seosta. Toisen paineväliaineen paine on tyypillisesti pienempi kuin ensimmäisen paineväliai-

neen paine syöttöputkessa 4. Tällöin ensimmäisen venttiilielimen avautuessa ensimmäinen painevälaine pääsee tunkeutumaan toiseen syöttöputkeen huolimatta siellä vaikuttavasta toisesta painevälialneesta. Kuhunkin toiseen syöttökanavaan 25a, 25b, 25c, 25d on järjestetty 5 vastaventtiili 23, joka estämään ensimmäisen painevälaineen pääsyä toiseen syöttöputkeen 21. Suuttimen lopetettua sumuttamisen toimil järjestelmä pän vastoin, jolloin kun ensimmäinen venttiilielini sulkeutuu paine toisessa syöttökanavassa laskee, jolloin jousivoima toisen venttiilin säätölaitteessa muodostuu painevälialneen vastavolmaa suuremaksi ja avaa toisen venttiilielimen. Toinen painevälialne pääsee tällöin 10 toiseen syöttökanavaan ja työntää silhen jääneen ensimmäisen painevälaineen edellään suuttimeen. Toista painevälialnetta annetaan virrata suuttimen läpi, jolloin estetään suutinten tukkeutuminen imuilmakana- 15 vassa. Toisen painevälaineen paine putkistossa on esimerkiksi 6 bar. Toisen venttiilielimen säätölaitteen jousielimen tuottama voima vastaa esimerkiksi 10 bar painetta, jolloin toinen venttiilielini sulkeutuu, kun paine toisessa syöttökanavassa ylittää 10 bar. Luonnollisesti jousielimen asemesta voldaan käyttää multakin vastaavan toiminnon mahdollistavia 20 elimiä.

25 Menetelmä suihkutuslaitteiston, erityisesti imuilmankostutukseen tar- koitetun suihkutuslaitteiston, ohjaamiseksi, joka laitteisto käsitteää alna- kkin kaksi suihkutussuutinta 1a, 1b, 1c, 1d nesteen suihkuttamiseksi imuilmaan. Ohjausjärjestelmän ohjaamana suuttimilla syötettävän nestemäärän tarpeen lisääntyessä avataan nesteenkulkuteitä useam- 30 malle suuttimelle 1a, 1b, 1c, 1d ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suut- timelle, jonka läpi pääsee virtaamaan nestettä aikayksikössä on enem- män ja suuttimilla syötettävän nestemäärän tarpeen vähentyessä sul- jetaan nesteenkulkuteitä ainakin osalle suuttimista 1a, 1b, 1c, 1d ja/tai 35 valhdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka kautta pääsee virtaa- maan nestettä aikayksikössä vähemmän. Johdetaan syöttöputkeen 4 olennaisesti vakiomäärä nestettä aikayksikössä ja johdetaan ainakin osa syötettävästä nestemäärästä, jota ei johdeta suuttimille, paluuputkeen 5. Pidetään paine syöttöputkessa 4 olennaisesti vakiona, riippumatta suihkuttavien suuttimien lukumäärästä. Säädetään paluuputkeen 5 johtavan ainakin yhden kanavan k-arvoa (vastusta) vastaamaan sul- jettuna olevien suuttimien k-arvoa (vastusta). Pidetään järjestelmän

aktivolitu (avattujen) k-arvojen summa olennaisesti vakiona. Johdetaan paluuputkeen syötettävä neste ainakin yhden paluukanavan 3a, 3b, 3c, 3d kautta paluuputkeen. Paluukanavaan 3a, 3b, 3c, 3d on järjestetty ainakin yksi venttiililin A2, B2, C2, D2, jota ohjataan ohjausjärjestelmän antamien impulssien perusteella. Käytetään ainakin yhdessä paluukanavassa 3a, 3b, 3c, 3d kuristineliä 17a, 17b, 17c, 17d tai vastaavaa, jonka k-arvo on sovitettu vastaamaan ainakin yhden suljettuna olevan suutinten k-arvoa. Säädetään suuttimien 1a, 1b, 1c, 1d kautta syötettävää nestemäärää moottorin kuormituksen funktiona. Suuttimilla 1a, 1b, 1c, 1d suljutetaan nestesumua, erityisesti vesisumua. Suljutetaan nestesumua paineella 10 – 300 bar. Suljutettavan nestesumun pisarakoko on tyypillisesti enintään 200 mikrometriä. Johdetaan toista väliainetta suljettuna olevalle suuttimelle suuttimen sulkeutumisen estämiseksi.

15 Laitteisto nestesumun syöttämiseksi moottorin imuulman joukkoon, joka laitteisto käsittää ainakin kaksi suutinta nestesumun suljuttamiseksi imuilmakanavaan. Laitteisto käsittää ainakin kaksi syöttökanavaa 2a, 2b, 2c, 2d, joihin on järjestetty venttiilileimet A1, B1, C1, D1, ohjausjärjestelmän, jonka antamien impulssien perusteella avataan ja suljetaan mainittuja venttiilileimiä, nesteen syöttövälineet 4, 6, 10 vesipitoisen nesteen syöttämiseksi ainakin yhdelle suuttimelle menevään syöttökanavaan 2a, 2b, 2c, 2d. Laitteisto käsittää edelleen poistoputken 5 ja ainakin yhden poistokanavan 3a, 3b, 3c, 3d, jonka kautta on avattavissa ja suljettavissa yhteys poistoputkeen suuttimille johtavasta syöttöputkesta 4. Poistokanavaan 3a, 3b, 3c, 3d on järjestetty venttiililin A2, B2, C2, D2, joka on järjestetty sulkeutumaan kun vastaava suuttimelle menevän syöttökanavan 2a, 2b, 2c, 2d venttiililin A1, B1, C1, D1 avautuu ja avautumaan kun vastaavan suuttimelle menevän syöttökanavan venttiililin sulkeutuu. Laitteisto käsittää välileet virtausvastuksen (k-arvojen summan) pitämiseksi olennaisesti vakiona. Laitteisto käsittää useita suuttimille meneviä syöttökanavia 2a, 2b, 2c, 2d ja vastaavan määrään paluukanavia 3a, 3b, 3c, 3d sekä venttiilileimet kutakin syöttökanavaa ja paluukanavaa varten, jolloin kutakin syöttökanava-paluukanavaparia ohjataan yhdessä niin, että syöttökanavan avautuessa paluukanava sulkeutuu ja pääinvastoin. Paluukanaviin on järjestetty kuristineli 3a', 3b', 3c', 3d' tai vastaava. Nesteensyöttöväli-

neet käsittevät nestelähteen 10 ja pumpun 6. Ohjausjärjestelmä on sovitettu ohjaamaan laitteistoa moottorin kuormituksen perusteella. Laitteisto käsitteää välneet 20, 21, 25a, 25b, 25c, 25d toisen painevällainen johtamiseksi suuttimelle 1a, 1b, 1c, 1d, jonka syöttökanava on suljettuna, suuttimen tukkeutumisen estämiseksi.

5 Suihkutuslaitteiston ainakin yksi suihkutuspää 1a, 1b, 1c, 1d on kytketty suoraan imuilmakanavan rakentelsiin ja sen ainakin yhden suuttimen käsittevän suihkutuspään avulla tuotetaan hienoa sumua suoraan 10 imukanavan imuilmamaan. Keksinnön mukaista ratkaisua käytettäessä ei tarvita imuilmakanavaan järjestettyjä ylimääräisiä kammloita tai muita säiliöitä. Suuttimet syöttävät vesisumua imuilmakanavaan korkealla paineella. Paine on tyypillisesti yli 10 bar, suositeltavammin yli 30 bar. 15 suositeltavimmin yli 50 bar. Paine on sitten edullisesti 10 – 300 bar. Vesi on tyypillisesti hienojakolista sumua. Edullisimmin 50 % veden tilavuudesta (Dv50) on pisaroina, joiden pisarakoko on tyypillisesti alle 200 mikrometriä, suositeltavasti alle 100 mikrometriä ja vielä suositeltavammin alle 50 mikrometriä. Suurella kuormalla pisarakoko voi olla suurempikin.

20 25 Suuttimilla 1a, 1b, 1c, 1d voi olla keskenään erilaisia ominaisuuksia, jotka on sovitettu kunkin sijoituskohteen mukaisesti. Suihkutuspään muoto, suutinten lukumäärä ja niiden suuntaus voivat vaihdella sovelluskohteen mukaisesti. Suuttimeen voidaan syöttää myös eri väliaineita kuten vettä ja kaasua. Suuttimia ei ole kuviossa esitetty yksityiskohtaisesti, mutta ne voivat olla sovelluskohteen mukaan vaihdettavia.

30 35 Kuviossa 4 on esitetty vielä eräs keksinnön mukainen ratkaisu. Siinä on useita suuttimia 1a, 1b, 1c, 1d järjestetty syöttökanaviin 2a, 2b, 2c, 2d eri määriä ja eri kohtiin imuilmakanavaa K. Myös tässä sovellutusmuodossa suuttimien syöttökanavilin 2a, 2b, 2c, 2d menevää nestevirtausta ja paluukanavan 3a, 3b, 3c, 3d nestevirtausta säätäviä venttiilielimiä ja A1-A2, B1-B2, C1-C2, D1-D2 ohjataan pareittain. Venttiilielinpareja ohjataan sopivimmin solenoidventtiileillä A1', B1', C1', D1'. Paluukanaviin on järjestetty säädettävä kuristus 17a, 17b, 17c, 17d, joiden avulla voidaan säättää virtaus halutuksi. Vastaavasti myös painetta voidaan

vaihdella avaamalla ja sulkemalla paluukanavan kuristineliä. Tässä sovellutusmuodossa venttiilielimet ja kuristimet on järjestetty säätölokoksi, joka on kuvossa merkity numerolla 39 ja katkoviivalla. Myös tällä sovellutusmuodossa on suuttimien puhdistusjärjestelmä, jossa

5 paineväliainetta, kuten paineilmaa tuodaan johtoa 21 pitkin paineväliainelähteestä pumpulla. Puhdistusjärjestelmän paineväliaineen syöttöjohtoon 21 on järjestetty säädetävä kuristineli, virtauksen säätöä varten. Säätöjärjestelmä käsittää edelleen lämpötilan säätöjärjestelmän, jolla voidaan säättää suihkutettavan nesteen lämpötilaa. Järjestelmä käsittää paluujohtoon 5 järjestetyn lämmönvaihdinimen 33, jolle

10 voidaan tuoda lämpöä johtoa pitkin venttiiliin 38 kautta. Pienellä suihkutettavalla nestemäärellä suuri osa pumpun syöttämästä nestemääristä palaa paluujohtoa pitkin takaisin. Ainakin osa paineesta muuttuu lämmöksi kuristinimen 17 a. - 17d läpi siirtyessään, jolloin paluujohtoon tuleva neste lämpenee. Paluujohdosta ainakin osa nesteestä voidaan ohjata joko suoraan pumpuille 6 tai tankkiin 10. Tällöin esitetty lämmönvaihdin 33 saattaa olla tarpeeton, koska järjestelmä itsessään tuo nesteesseen riittävästi lämpöä. Jos esimerkiksi pienellä kuormalla vain 10 % pumpun tuotosta ohjataan imulman joukkoon, jolloin pumpun moottorin tehosta jopa 90 % siirtyy nesteen lämmitykseen.

15 20 Vastaava vaikutus voidaan aikaansaada myös paineenrajoitusventtiiliin avulla. Vastaavasti lämmönvaihdin 33 voi myös ottaa talteen lämpöä ja siirtää sen toiseen kohteesseen. Järjestelmässä saadaan suihkutettavaan nesteesseen lämpöä jopa ilman lämmönvaihdinta. Paluujohtoon 5 on

25 myös edullisesti järjestetty suodatineli 34, epäpuhtauksien poistamiseksi nesteestä.

30 Suuttimet ovat siten tyypiltään sellaisia, jotka sumuttavat hiinoa sumua syötäessä niihin nestettä korkealla paineella. Tällaisia suuttimia tunnetaan monenlaisia, esimerkiksi vesisumua hyödyntävän palonsammutustekniikan yhteydestä. Esimerkiksi julkaisuissa WO 92/20454 ja WO 94/06567 on esitetty vesisumua korkeassa paineessa tuottavla suuttimia. Luonnollisesti suuttimet voivat olla muunlaisiakin, esimerkiksi julkaisussa WO 01/45799 on esitetty vielä eräs suutin.

35 35 Tyypillisesti suuttimien kautta syötävä vesimääri lisääntyy kun moottorin kuormitus kasvaa. Tällöin voidaan esimerkiksi pienellä moot-

torin kuormituksella syöttää vettä vain osaan suihkutuspäänsuuttimista ja kuormituksen kasvaessa lisätä suihkuttavien suuttimien lukumäärää. Vastaavasti voidaan suihkutuspäähän järjestää suuttimia, joilla on erilaiset ominaisuukset, kuten virtausaukon koko, suuttimen tuottama pisarakoko jne. Tällöin voidaan aikaansaada erilaisia kombinaatioita, jotka on sovitettavissa hyvin monenlaisiin suihkutuspäänsä käyttökohteisiin, erilaisille moottorityypeille erilaisiin sijoituskohteisiin ja olosuhteisiin.

10 Keksinnön mukaista ohjausmenetelmää hyödyntävä laitteisto kykenee käyttämään täysimäärälisesti hyväkseen veden haihtumiseen vaaditun lämpömäärään jäähdystäen imuilmaa kussakin ruiskutuskohdassa lähes märkälämpötilaan (tai adiabaattiseen saturaatiolämpötilaan, joka on vesilijmaseoksella käytännössä sama asia), eikä siihen lämpötilaan, johon veden halhtumisella on mahdollista laskea ilman lämpötilaa.

15 Tällöin säädetään sylinteriin menevän kaasun kosteutta ja siten typi-oxidien muodostumista halutulissa rajoissa.

20 Alan ammattihenkilölle on selvää, että keksintö ei ole rajoitettu edellä esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan sitä voidaan valhdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimuksset

1. Menetelmä suihkutuslaitteiston, erityisesti imuilman kostutukseen tarkoitettun suihkutuslaitteiston, ohjaamiseksi, joka laitteisto käyttää ainakin kaksi suihkutussuutinta (1a, 1b, 1c, 1d) nesteen suihkuttamiseksi imuilmaan, t u n n e t t u siitä, että ohjausjärjestelmän ohjaamaa suuttimilla syötettävän nestemäären tarpeen lisääntyessä avataan nesteenkulkuteitä useammalle suuttimelle (1a, 1b, 1c, 1d) ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka läpi pääsee virtaamaan nestettä aikayksikössä on enemmän ja suuttimilla syötettävän nestemäären tarpeen vähentyessä suljetaan nesteenkulkuteitä ainakin osalle suuttimista (1a, 1b, 1c, 1d) ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka kautta pääsee virtaamaan nestettä aikayksikössä vähemän.
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että johdetaan syöttöputkeen (4) olennaisesti vakiomäärä nestettä aikayksikössä ja johdetaan ainakin osa syötettävästä nestemäärästä, jota ei johdeta suuttimille, paluuputkeen (5).
- 20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pidetään paine syöttöputkessa (4) olennaisesti vakiona, riippumatta suihkuttavien suuttimien lukumäärästä.
- 25 4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että säädetään paluuputkeen (5) johtavan ainakin yhden kanavan k-arvoa (vastusta) vastaamaan suljettuna olevien suuttimien k-arvoa (vastusta).
- 30 5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pidetään järjestelmän aktivoitu (avattujen) k-arvojen summa olennaisesti vakiona.
- 35 6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että johdetaan paluuputkeen syötettävä neste ainakin yhden paluukanavan (3a, 3b, 3c, 3d) kautta paluuputkeen.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että paluukanavaan (3a, 3b, 3c, 3d) on järjestetty ainakin yksi venttiilielil (A2, B2, C2, D2), jota ohjataan ohjausjärjestelmän antamien impulssien perusteella.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että käytetään ainakin yhdessä paluukanavassa (3a, 3b, 3c, 3d) kuristineliintä (17a, 17b, 17c, 17d) tai vastaavaa, jonka k- arvo on sovitettu vastaamaan ainakin yhden suljettuna olevan suutinten k-arvoa.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että säädetään suuttimien (1a, 1b, 1c, 1d) kautta syötettävää nestemääärää moottorin kuormituksen funktiona.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että suuttimilla (1a, 1b, 1c, 1d) sulhukutetaan nestesumua, erityisesti vesipitoista nestesumua.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että sulhukutetaan nestesumua paineella 10 - 300 bar.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että sulhukutettavan nestesumun pisarakoko on tyy- pillisesti enintään 200 mikrometriä.

13. Jonkin patenttivaatimuksista 1- 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siltä, että johdetaan toista väliainetta suljettuna olevalle suuttimelle suuttimen tukkeutumisen estämiseksi.

14. Laitteisto nestesumun syöttämiseksi moottorin imuilman joukkoon, joka laitteisto käsittää ainakin kaksi suutinta nestesumun sulhukuttamiseksi imuilmakanavaan, t u n n e t t u siltä, että laitteisto käsittää ainakin kaksi syöttökanavaa (2a, 2b, 2c, 2d), joihin on järjestetty venttiilielimet (A1, B1, C1, D1), ohjausjärjestelmän, jonka antamien impulssien

en perusteella avataan ja suljetaan mainittuja venttiileilimilä, ja nesteen syöttövälineet (4, 6, 10) vesipitoisen nesteen syöttämiseksi ainakin yhdelle suuttimelle menevään syöttökanavaan (2a, 2b, 2c, 2d).

- 5 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteisto käsittää edelleen poistoputken (5) ja ainakin yhden poistokanavan (3a, 3b, 3c, 3d), jonka kautta on avattavissa ja suljettavissa yhteyks poistoputkeen suuttimille johtavasta syöttöputkesta (4).
- 10 16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että poistokanavaan (3a, 3b, 3c, 3d) on järjestetty venttiilielin (A2, B2, C2, D2), joka on järjestetty sulkeutumaan kun vastaava suuttimelle menevän syöttökanavan (2a, 2b, 2c, 2d) venttiilielin (A1, B1, C1, D1) avautuu ja avautumaan kun vastaavan suuttimelle menevän syöttökanavan venttiilielin sulkeutuu.
- 15 17. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 16 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteisto käsittää välineet virtausvastuksen (karvojen summan) pitämiseksi olennaisesti vakiona.
- 20 18. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 17 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteisto käsittää useita suuttimille meneviä syöttökanavia (2a, 2b, 2c, 2d) ja vastaavan määrän paluukanavia (3a, 3b, 3c, 3d) sekä venttiileimet kutakin syöttökanavaa ja paluukanavaa varten, jolloin kutakin syöttökanava-paluukanavaparia ohjataan yhdessä niin, että syöttökanavan avautuessa paluukanava sulkeutuu ja päinvastoin.
- 25 19. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 18 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että paluukanaviin on järjestetty kuristinellin (3a', 3b', 3c', 3d') tai vastaava.
- 30 20. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 19 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että nesteensyöttövälineet käsittävät nestelähteen (10) ja pumpun (6).
- 35

21. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 20 mukainen laitteisto, tunnettu siltä, että ohjausjärjestelmä on sovitettu ohjaamaan laitteistoa moottorin kuormituksen perusteella.

5 22. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 21 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että laitteisto käsittää välineet (33) ensimmäisen paineväliaineen lämpötilan säätämiseksi.

10 23. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 22 mukainen laitteisto, tunnettu siltä, että laitteisto käsittää välineet (20, 21, 25a, 25b, 25c, 25d) toisen paineväliaineen johtamiseksi suuttimelle (1a, 1b, 1c, 1d), jonka syöttökanava on suljettuna, suuttimen tukkeutumisen estämiseksi.

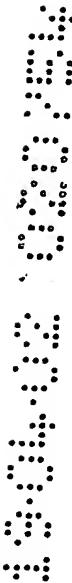
15 24. Jonkin patenttivaatimuksista 14 - 23 mukainen laitteisto, tunnettu siltä, että se käsittää välineet (34, 36, 14) ainakin ensimmäisen paineväliaineen suodattamiseksi.

(57) TIIVISTELMÄ

Menetelmä suihkutuslaitteiston, erityisesti imuilman kostutukseen tarkoitettun suihkutuslaitteiston, ohjaamiseksi, joka laitteisto käsitteää ainakin kaksi suihkutussuutinta (1a, 1b, 1c, 1d) nesteen sulkuttamiseksi imuilmaan. Ohjausjärjestelmän ohjaamana suuttimilla syötettävän nestemääärän tarpeen lisääntyessä avataan nesteenkulkuteitä useammalle suuttimelle (1a, 1b, 1c, 1d) ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka läpi pääsee virtaamaan nestettä aikayksikössä on enemmän ja suuttimilla syötettävän nestemääärän tarpeen vähentyessä suljetaan nesteenkulkuteitä ainakin osallé suuttimista (1a, 1b, 1c, 1d) ja/tai vaihdetaan nesteenkulkutie suuttimelle, jonka kautta pääsee virtaamaan nestettä aikayksikössä vähemmän.

(Fig. 1)

20



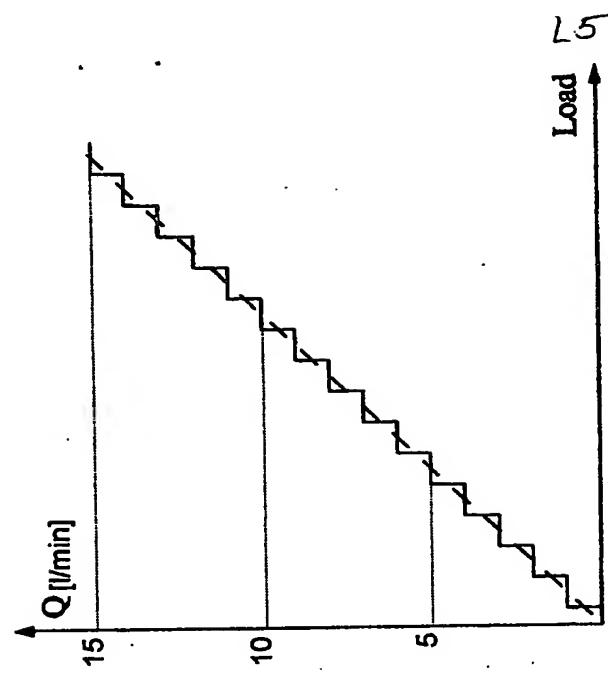


FIG. 2

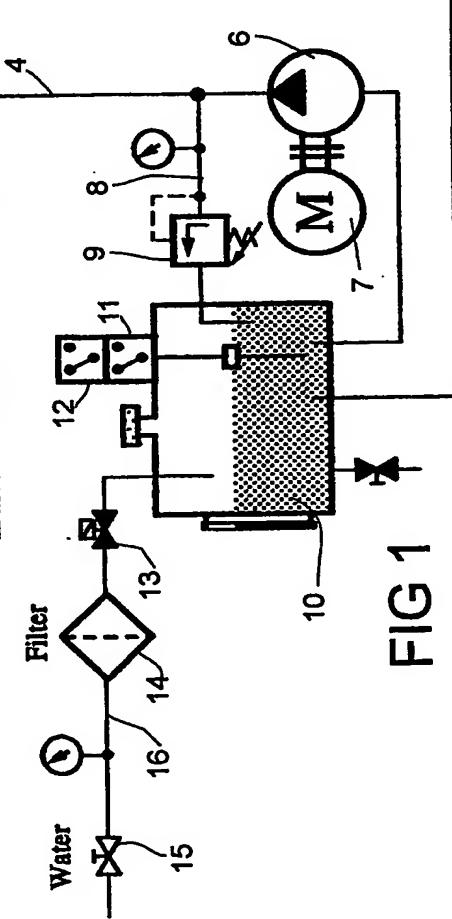
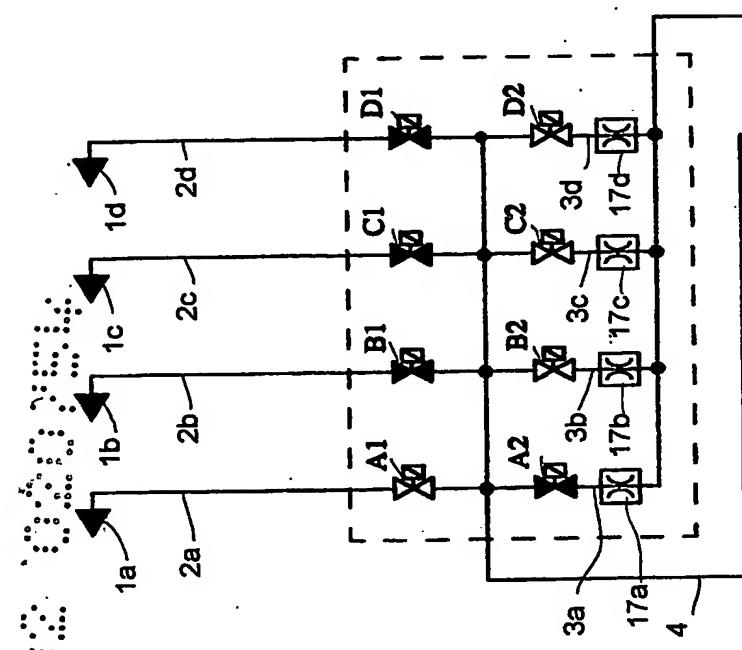


FIG 1

13.04.032 020 020

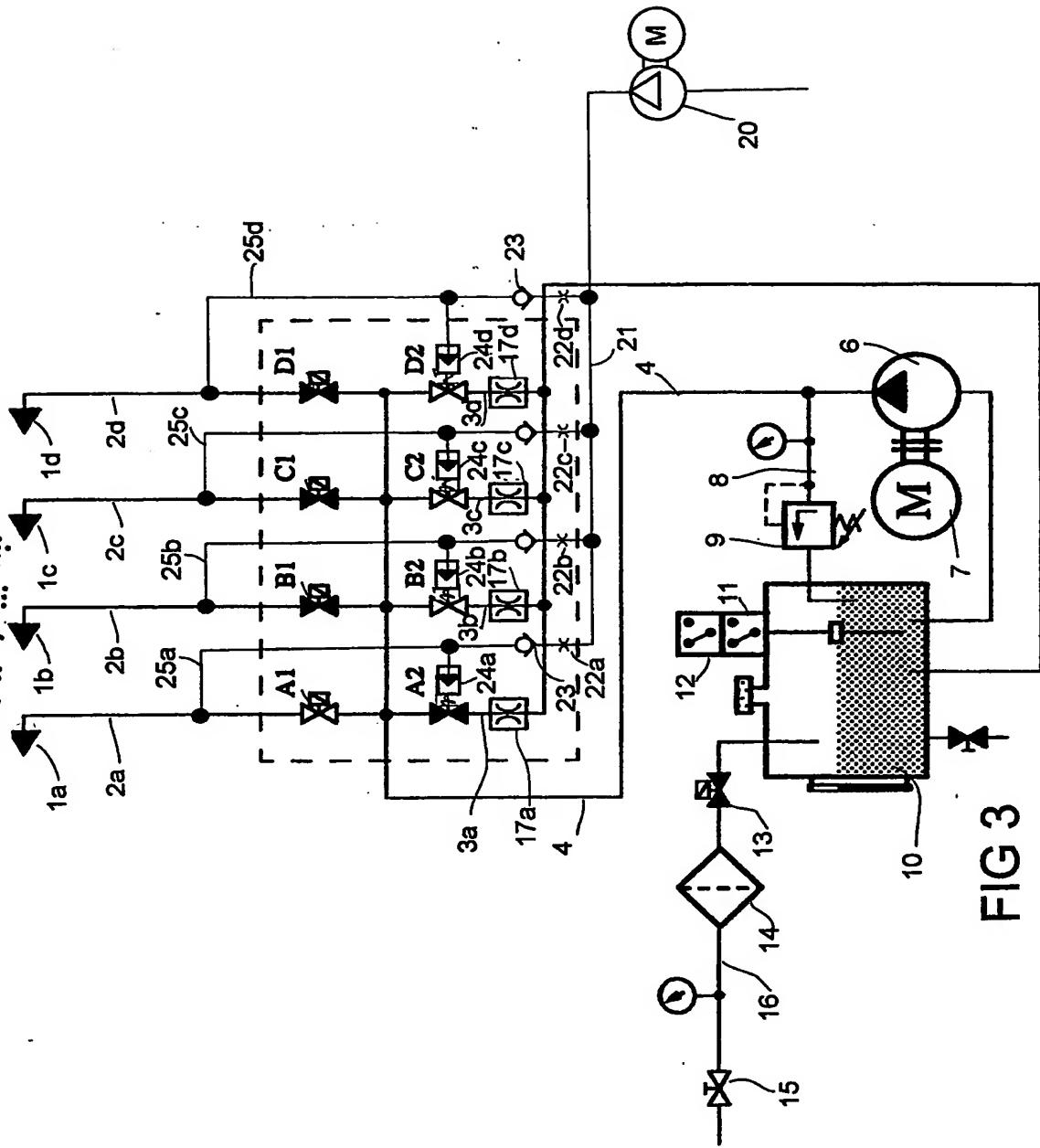


FIG 3

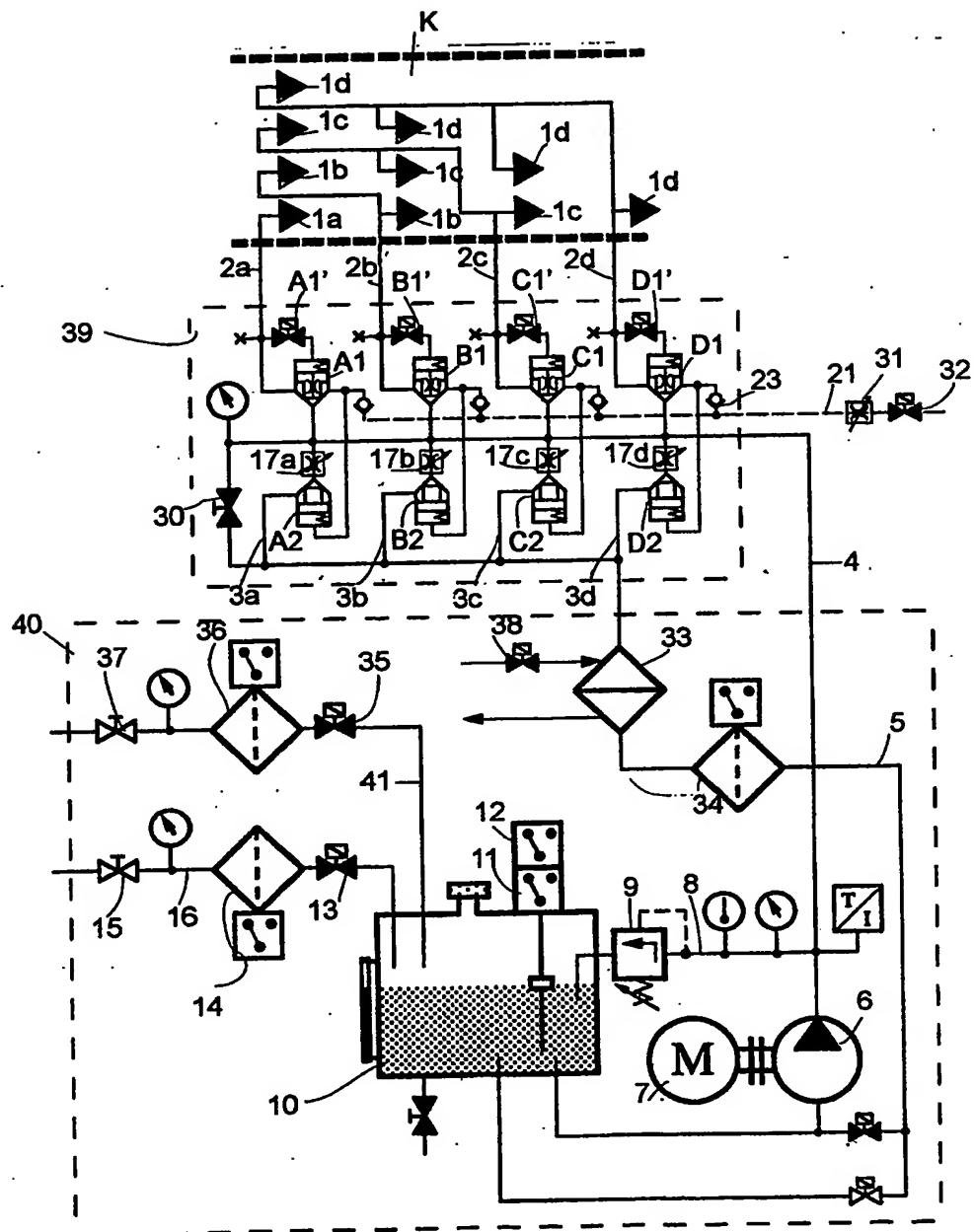


FIG. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.